

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2012年9月27日 (27.09.2012)



(10) 国际公布号  
WO 2012/126405 A2

- (51) 国际专利分类号:  
H04B 7/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/074445
- (22) 国际申请日: 2012年4月20日 (20.04.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **艾鸣 (AI, Ming)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **肖伟宏 (XIAO, Weihong)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号枫蓝国际 A 座 8F-6, Beijing 100082 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: ANTENNA, BASE STATION AND BEAM PROCESSING METHOD

(54) 发明名称: 天线、基站及波束处理方法

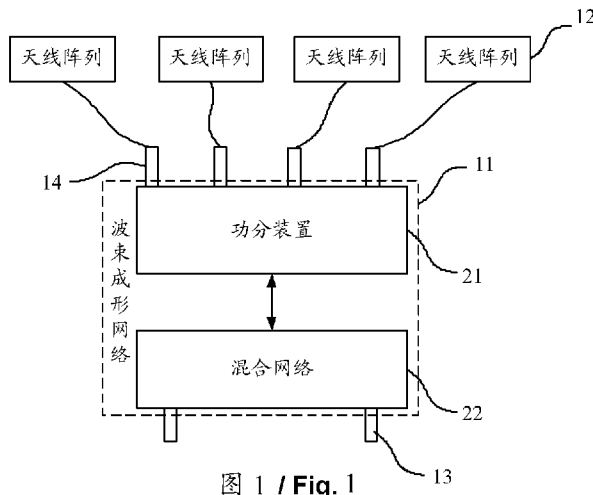


图 1 / Fig. 1

- 11 FORMING BEAM INTO NETWORK
- 12 ANTENNA ARRAY
- 21 POWER DIVISION DEVICE
- 22 HYBRID NETWORK

(57) Abstract: Disclosed are an antenna, a base station and a beam processing method, said method comprising: a hybrid network performing phase modulation on a signal received from a base transceiver station, generating and sending to a power splitter a signal having a preset phase; the power splitter performing amplitude modulation on the signal and sending to multiple antenna arrays a multi-channel signal having an array amplitude and a preset phase; the multiple antenna arrays transmitting the multi-channel signal, said multi-channel signal having an array phase and said array amplitude; within the multi-channel signal, the array phase and preset phase of each single channel signal being identical; alternatively, the array phase and the preset phase of at least one of the single channel signals being opposite one to the other. The present invention reduces the complexity and cost of forming a beam into a network.

[见续页]

WO 2012/126405 A2

**本国际公布:**

— 根据申请人的请求, 在条约第 21 条(2)(a)所规定的期限届满之前进行。

— 不包括国际检索报告, 在收到该报告后将重新公布(细则 48.2(g))。

---

**(57) 摘要:**

本发明提供一种天线、基站及波束处理方法, 其中方法包括: 混合网络对从基站收发信机接收的信号进行相位调节, 生成具有预设相位的信号发送至功分装置; 功分装置对信号进行幅度调节, 并输出具有阵列幅度和预设相位的多路信号输出至多个天线阵列; 多个天线阵列将所述多路信号发射出去, 所述多路信号具有阵列相位和所述阵列幅度; 所述多路信号中, 每一路信号的阵列相位和预设相位相同, 或者, 至少有一路信号的阵列相位和预设相位相反。本发明降低了波束成形网络的复杂度和成本。

## 天线、基站及波束处理方法

### 技术领域

5 本发明涉及天线技术，尤其涉及一种天线、基站及波束处理方法。

### 背景技术

随着移动通信的发展，用户对通信系统的容量提出了越来越高的要求；为了以较低的成本有效提升系统容量的一个有效的方法是天线采用多波束天线将原有网络的扇区增加。一般而言，该多波束天线通常包括波束成形网络以及与该网络连接的天线阵列，波束成形网络可以在基站信号端口接收至少两路输入信号，并对输入信号进行相位和幅度调节，生成具有预设相位和幅度的输出信号后，从天线信号端口输出至天线阵列；天线阵列用于将输出信号发射出去，并且是以与输出信号对应的波束发射。通常，每一路输入信号经过上述调节后都会对应一个波束，因此该天线可以产生至少两个不同的波束，提升系统容量。

现有技术的天线中的波束成形网络，典型的一种应用结构是巴特勒（Butler）矩阵。例如，该巴特勒矩阵可以包括六个电桥和四个相移装置，该六个电桥共分为三层，每层两个电桥，并且在两层电桥之间设置相移装置以将电桥的输出信号滞后一定相位后输出。该巴特勒矩阵最终可以输出具有预设相位和幅度的输出信号并发送至天线阵列。例如，假设该矩阵具有四个输出端口，分别连接四个天线阵列，则输入信号经过巴特勒矩阵的处理后，输出端口的输出信号之间的相位可以是依次相差 90 度，且四路输出信号的幅度分布为 0.414: 1: 1: 0.414。

25 上述天线中的波束成形网络，采用了数量较多的电桥和相移装置，并且该电桥和相移装置的连接结构复杂，使得目前天线的成本较高。

### 发明内容

30 本发明提供一种天线、基站及波束处理方法，以降低天线中的波束成形网络的复杂度和天线成本。

本发明的第一个方面是提供一种天线，包括：波束成形网络和多个天线阵列；所述波束成形网络包括：混合网络以及功分装置；

所述混合网络，包括用于与基站收发信机通信的基站信号端口，所述混合网络用于对通过所述基站信号端口接收的所述基站收发信机发射的信号进行相位调节，生成具有预设相位的信号发送至所述功分装置；

所述功分装置，包括多个用于与天线阵列通信的天线信号端口，每个所述天线信号端口连接一个天线阵列；用于对从所述混合网络接收的信号进行幅度调节，并输出具有阵列幅度和所述预设相位的多路信号，将所述多路信号输出至多个所述天线阵列；

多个所述天线阵列，用于将从所述功分装置接收的所述多路信号发射出去，所述发射的多路信号具有阵列相位和所述阵列幅度；接收的所述多路信号中，每一路信号具有的预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相同，或者，至少有一路信号具有的预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相反。

本发明的另一个方面是提供一种基站，包括：基站收发信机、馈线以及本发明所述的天线；

所述馈线，分别与所述基站收发信机和天线连接，用于将所述基站收发信机产生的信号传输至所述天线。

本发明的又一个方面是提供一种波束处理方法，由天线执行，所述天线包括波束成形网络和多个天线阵列；所述波束成形网络包括：混合网络以及功分装置；该波束处理方法包括：

所述混合网络对从基站收发信机接收的信号进行相位调节，生成具有预设相位的信号发送至所述功分装置；

所述功分装置对从所述混合网络接收的信号进行幅度调节，并输出具有阵列幅度和所述预设相位的多路信号，将所述多路信号输出至多个天线阵列；

多个所述天线阵列将从所述功分装置接收的所述多路信号发射出去，所述发射的多路信号具有阵列相位和所述阵列幅度，接收的所述多路信号中，每一路所述信号具有的所述预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相同，或者，至少有一路所述信号具有的所述预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相反。

本发明提供的天线、基站及波束处理方法，通过在天线的波束成形网络中设置功分装置，使得波束成形网络的结构简化，降低了波束成形网络的复杂度和成本。

## 5 附图说明

- 图 1 为本发明天线一实施例的结构示意图；  
图 2 为本发明天线另一实施例的结构示意图；  
图 3 为本发明天线再一实施例的结构示意图；  
图 4 为本发明天线又一实施例的结构示意图；  
10 图 5 为本发明天线又一实施例的结构示意图；  
图 6 为本发明天线又一实施例的结构示意图；  
图 7 为本发明天线又一实施例的结构示意图；  
图 8 为本发明基站实施例的结构示意图；  
图 9 为本发明波束处理方法一实施例的流程示意图；  
15 图 10 为本发明波束处理方法另一实施例的流程示意图。

## 具体实施方式

本发明的实施例中，为了简化天线中的波束成形网络的结构，降低天线成本，主要是在波束成形网络中设置了功分装置，该功分装置例如为不等分  
20 功分装置，该不等分功分装置例如可以通过不等分功分器或者不等分电桥等实现；与现有技术相比较，现有技术的波束成形网络在对信号进行幅度调节方面，没有设置功分装置，而是只采用电桥和相移装置实现信号的幅度调节，这种调节方式涉及到复杂的矢量运算等，要实现某种特定的幅度调节必须得  
25 需要较多的电桥和复杂的连接关系才可以；而本发明的实施例中通过主要采用功分装置实现幅度调节，将会使得信号的幅度调节非常方便，从而可以减少电桥等装置的数量，也使得波束成形网络的结构大大简化。

### 实施例一

图 1 为本发明天线一实施例的结构示意图，该天线指的是能够产生多个波束的天线，例如，从天线的两个基站信号端口分别输入第一输入信号和  
30 第二输入信号，则经过天线的内部信号处理后，第一输入信号可以在天线的输

出端口输出对应第一波束的输出信号，第二输入信号可以在天线的输出端口输出对应第二波束的输出信号，即，该天线产生了多种波束。

如图 1 所示，该天线包括波束成形网络 11、和多个天线阵列 12，其中，波束成形网络 11 包括：混合网络 22 以及功分装置 21；

5 混合网络 22，包括用于与基站收发信机通信的基站信号端口 13，例如，该基站信号端口 13 可以为至少两个，这里的基站信号端口是混合网络 22 具有的端口，可以接收基站收发信机发送的信号；混合网络 22 用于对从基站收发信机接收的信号进行相位调节，生成具有预设相位的信号发送至所述功分装置 21，该混合网络 22 还可以对信号进行幅度调节；所述信号可以为多路，  
10 该多路例如可以为两路，每路信号输出至一个功分装置，且功分装置可以将该一路信号转换为两路信号输出。

其中，所述的预设相位指的是信号在经过波束成形网络中的混合网络 22 的处理后所得到的相位；例如，基站收发信机发出的信号从基站信号端口进入混合网络 22，经过混合网络 22 的相位调节后得到的相位就称为预设相位  
15 （如+180 度）。

功分装置 21，包括多个用于与天线阵列通信的天线信号端口 14，每个所述天线信号端口 14 连接一个天线阵列 12；所述功分装置用于对从混合网络 22 接收的信号进行幅度调节，并输出具有阵列幅度和所述预设相位的多路信号，将所述多路信号输出至多个天线阵列。其中，天线信号端口 14 与天线阵列 12 的连接，通常指的是天线信号端口 14 连接天线阵列 12 中的天线单元。  
20 具体的，天线阵列 12 是通常是由多个天线单元组成的，每个天线单元具有用于发射信号的辐射体，天线信号端口 14 实际上是连接到天线阵列 12 中的每一个天线单元。此外，为了使得各天线阵列能够共同形成一个对应的波束，本实施例的各天线阵列 12 之间至少具有一个相同的极化，且本发明实施例中  
25 所示例的各天线阵列 12 指的也是同一极化的各阵列。

通过设置该功分装置 21，将会使得信号的幅度调节非常方便，直接调节功分装置 21 就可以得到想要的幅度，相对于只采用电桥等设备的互联矢量运算调节幅度的方式，可以减少电桥等装置的数量，使得波束成形网络的结构大大简化。

30 多个所述天线阵列 12，用于接收所述功分装置输出的所述多路信号，并

将所述多路信号发射出去，所述发射的多路信号具有阵列相位和所述阵列幅度；其中，所述的阵列相位指的是天线阵列 12 要发射出去的信号具有的相位；从图 1 可以看到，信号在从混合网络 22 输出后，还经过功分装置 21 才输出至天线阵列 12，被天线阵列 12 发射出去。从所述功分装置接收的所述多路  
5 信号中，每一路所述信号具有的预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相同，或者，至少有一路所述信号具有的预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相反；例如，混合网络 22 输出的信号的预设相位是+180 度，有可能天线阵列 12 处所需要的阵列相位也是+180 度，则信号在从混合网络 22 输出后可以不再进行相位改变，直至输出到天线阵列 12；或者，也有可能天线  
10 阵列 12 处所需要的阵列相位是-180 度，这时预设相位和阵列相位是相反的，则信号在从混合网络 22 输出后需要再进行相位调节，使得信号相位变换到-180 度后才从天线阵列 12 发射出去，具体的相位变换方式可以参见后续的实施例。

在以下的多个实施例中，首先，主要分为“预设相位和阵列相位相反”、  
15 “预设相位和阵列相位相同”两种情况分别描述；其次，针对“预设相位和阵列相位相反”的情况，又分为“由天线阵列中的反相阵列进行反相处理”以及“由 180 度移相器进行反相处理”两种方式进行说明；再次，在具体说明中，以四阵列、八阵列、六阵列以及附图所示的具体结构为例，并且是以发射信号的流程为例，但本领域技术人员可以理解，具体实施中并不局限于  
20 上述结构方式，也同样适用于接收信号的流程，该流程与信号发射过程相反；在信号接收的流程中，多个天线阵列接收具有阵列相位和阵列幅度的多路信号，功分装置对所述多路信号进行幅度调节后输出信号至混合网络，混合网络对信号进行相位调节和幅度调节后输出至基站收发信机，其中，所述功分装置接收的多路信号中，每一路信号具有的所述预设相位与所述信号在天线  
25 阵列接收时具有的所述阵列相位相同，或者，至少有一路信号具有的所述预设相位与所述信号在天线阵列接收时具有的阵列相位相反。

## 实施例二

图 2 为本发明天线另一实施例的结构示意图，本实施例针对的是“预设相位和阵列相位相反”，并且，“是由天线阵列中的反相阵列进行反相处理”  
30 的情况。

如图 2 所示, 该天线对波束成形网络和天线阵列进行了联合设计, 其中, 在天线阵列中至少设置一个反相阵列, 该反相阵列的馈电相位与其他天线阵列的馈电相位相反; 该反相阵列即作为相移单元, 能够将从波束成形网络接收的信号预设相位变为阵列相位发射, 或者将接收信号的阵列相位变为预设相位后发送至波束成形网络。实质上是由反相阵列和波束成形网络共同对信号相位进行调节, 由天线阵列分担了一部分波束成形网络的相位调节功能, 进一步简化了波束成形网络的结构, 降低了天线成本。

该天线可以包括: 波束成形网络 11、以及多个天线阵列 12 (图 2 以四个天线阵列为例示出), 其中, 波束成形网络 11 包括至少两个基站信号端口 13、和多个天线信号端口 14, 每一个天线信号端口 14 连接一个天线阵列 12; 其中, 基站信号端口 13 指的是与基站收发信机侧通信的端口, 天线信号端口 14 指的是与天线阵列侧通信的端口。该天线的波束成形网络可以包括功分装置 21、以及混合网络 22; 基站信号端口 13 是设置在该混合网络 22 上, 天线信号端口 14 是设置在该功分装置 21 上, 且功分装置 21 与混合网络 22 连接。

其中, 该天线包括至少两个基站信号端口 13, 是由于该天线需要产生多个波束, 而通常是每一个基站信号端口 13 输入的信号经过波束成形网络 11 处理后得到的输出信号对应一个波束, 因此, 如果要产生多波束, 通常需要至少两个基站信号端口。天线阵列 12 的数量一般也是有多个, 例如, 四个天线阵列、八个天线阵列等, 且为了保证各天线阵列之间的隔离度, 各阵列在空间上具有一定的间距。为了将输出信号输出至天线阵列, 相应的, 用于连接天线阵列的天线信号端口 14 的数量也为多个。

具体的, 基站信号端口 13 用于接收基站收发信机发送的输入信号, 该输入信号指的是基站将要通过天线发射出去的信号。混合网络 22 从基站信号端口 13 接收输入信号之后, 将对该输入信号进行相位调节和幅度调节, 生成多路中间输出信号输出至功分装置 21。功分装置 21 在接收所述的多路中间输出信号后, 主要用于将多路中间输出信号转换为多路输出信号, 并在该多路输出信号之间进行功率分配, 使得多路输出信号具有预设的幅度分布即阵列幅度分布, 例如, 四路输出信号的阵列幅度分布为 0.412:1:1:0.412。功分装置 21 通过天线信号端口 14 将所述多路输出信号输出至所述多个天线阵列 12, 每一个天线信号端口 14 将一路输出信号发送至一个天线阵列 12。

如上所述，本实施例中的波束成形网络 11 从天线信号端口 14 输出的输出信号，具有阵列幅度分布；但是，本实施例与现有技术中的波束成形网络的不同之处在于，本实施例的波束成形网络 11 得到的输出信号尚未达到天线阵列处所需要的阵列相位，该阵列相位指的是天线阵列将发射至空中的信号具有的相位（在接收信号流程中，该阵列相位指的是天线阵列从空中接收的信号具有的相位）；在多路输出信号中，至少有一路输出信号的预设相位与阵列相位相反，而现有技术是波束成形网络的输出信号已经达到了预设的阵列相位分布，其中所述的预设相位指的是混合网络发射至功分装置的信号具有的相位（在接收信号流程中，预设相位指的是从功分装置发送至混合网络的信号具有的相位）。

举例说明：假设四个天线阵列对应的输出信号的阵列相位分布应该是+90度、0度、-90度、-180度，即依次相差-90度，则现有技术的波束成形网络的输出信号已经达到了上述的相位，而本实施例的波束成形网络 11 有可能是-90度、-180度、-90度、-180度（已经在图 2 中示例出），即尚未达到阵列相位，有两路输出信号的预设相位是与阵列预设相位相反的。其中，上述的阵列相位是相对值，而不是绝对值，即是将所有天线阵列的相位值相对于其中某一个天线阵列的相位值进行了归一化；本实施例以及后续的实施例中所提到的相位值也是相对相位值。

本实施例的多个天线阵列 12 中，至少包括一个反相阵列，该反相阵列指的是馈电相位与其他天线阵列的馈电相位相反的天线阵列，该反相阵列为相移单元。例如，图 2 中所示的天线阵列 12a 和天线阵列 12b 就是两个馈电相位相反的天线阵列，其中，天线阵列 12a 就是将对应的输出信号的相位（-90度）进行了反相处理后，得到预设的阵列相位（+90度），而天线阵列 12b 不对输出信号的相位进行处理。同理，图 2 中所示的天线阵列 12c 和天线阵列 12d 也是两个馈电相位相反的天线阵列，其中，天线阵列 12c 将对应的输出信号的相位（-180度）进行了反相处理后，得到预设的阵列相位（0度），而天线阵列 12d 不对输出信号的相位进行处理。

经过上述处理，天线阵列将波束成形网络 11 输出信号的预设相位“-90度、-180度、-90度、-180度”转换为了预设的阵列相位“+90度、0度、-90度、-180度”。至此，天线阵列处的输出信号具有了阵列幅度分布和阵列相

位分布，就可以在阵列处该阵列幅度和阵列相位对应的波束将信号发射出去，即，图 2 中所示的四个天线阵列 12 根据上述的阵列幅度和阵列相位分布，可以共同形成一个波束。

下面对上述的天线阵列处的反相功能进行说明：在接收基站收发信机的输入信号之前，是预先已经将天线阵列的馈电相位进行了反相设置。其中，对所述的天线阵列的馈电相位进行反相可以采用本领域所公知的一些设置方法实现，例如，对于半波偶极子类型的天线阵列，可以将同轴线的内外导体与振子臂的馈电点连接方式改变，从而改变该天线阵列的馈电相位；其他类型的天线阵列也采用常用技术进行反相设置，在此不再赘述。通过对天线阵列进行上述的反相设置，当该天线阵列接收到信号后，就会对该信号的相位进行反相处理，例如是改变-180 度或者+180 度，对于电磁波信号而言，其为周期信号，每个信号周期为 360 度，所以将原有信号改变-180 度或者+180 度实质上效果是相同的。

通过上述的说明可知，本实施例的天线中，实际上是将现有技术的波束成形网络的一部分功能分担给了天线阵列，是由波束成形网络和天线阵列联合，共同对输入信号进行相位调节的；即，现有技术的波束成形网络自身可以将输入信号进行调节后得到的输出信号具有阵列相位和阵列幅度，而本实施例中的波束成形网络自身得到的输出信号仅具有阵列幅度，多个输出信号中其实只有一部分具有阵列相位（比如某路输出信号的相位是-90 度，且本就应该将该相位的信号输出至天线阵列），但是还有一部分输出信号的相位是与阵列相位相反的（比如某路输出信号的相位是-90 度，但是输出至天线阵列的信号相位应该是+90 度）；此时，是通过天线阵列的反相特性，由天线阵列将上述的相位进行反相处理后得到阵列相位的。

如下的实施例三和实施例四，分别以四阵列天线和八阵列天线为例，对上述的相移单元为天线阵列中的反相阵列的方案进行详细说明，并且通过这两个实施例能够很明显的看到采用该方案的波束成形网络的结构大大简化。

### 实施例三

图 3 为本发明天线再一实施例的结构示意图，本实施例是四阵列天线，即具有四个天线阵列 12 的天线。

如图 3 所示，该天线包括四个天线阵列 12（图中以 12a、12b、12c 和 12d

所指示的图形代表天线阵列)。该天线的波束成形网络包括混合网络 22, 本实施例的混合网络 22 只采用了一个 90 度电桥, 当然, 具体实施中也可以采用其他结构, 比如, 采用 180 度电桥和移相器组合等; 该混合网络 22 具有两个基站信号端口 13 (在图 3 中以 A 和 B 表示)。波束成形网络还包括两个功分装置 (该功分装置例如为不等分功分器), 分别为第一功分装置 21a 和  
5 第二功分装置 21b, 每一个功分装置具有两个天线信号端口 14。功分装置的天线信号端口与天线阵列连接, 分别将四个天线信号端口 14 与四个天线阵列 12 之间的连接线以 14a、14b、14c 和 14d 表示。

90 度电桥包括两个输出端口, 即第一输出端口 M1 和第二输出端口 M2, 其中, 第一输出端口 M1 连接第一功分装置 21a, 第二输出端口 M2 连接第二  
10 功分装置 21b。每一个功分器包括第一输出端口和第二输出端口, 这两个输出端口即为图 3 中所示的两个天线信号端口 14; 例如, 第一功分装置 21a 的两个天线信号端口通过连接线 14a、14c 连接到天线阵列 12a 和 12c; 第二功分装置 21b 的两个天线信号端口通过连接线 14b、14d 连接到天线阵列 12b 和  
15 12d。其中, 从图 3 可以看到, 天线阵列 12a 和 12c 的馈电相位相反, 天线阵列 12b 和 12d 的馈电相位相反, 即功分装置的两个输出端口中, 其中一个连接相移单元即反相阵列, 另一个直接连接天线阵列。

下面举例说明本实施例结构的工作原理:

假设从基站信号端口 A 输入一个信号, 该信号经过混合网络 22 中的 90  
20 度电桥进行相位调节和幅度调节之后, 输出两路中间输出信号, 即, 从 90 度电桥的第一输出端口 M1 输出  $S1(-90)$ , 该  $S1(-90)$  表示的是 S1 信号, 该 S1 信号的相位是 -90 度 (即预设相位); 从 90 度电桥的第二输出端口 M2 输出  $S2(-180)$ , 即该 S2 信号的相位是 -180 度 (即预设相位)。每一路中间输出信号输出至一个功分装置, 即,  $S1(-90)$  输出至第一功分装置 21a,  $S2(-180)$  输出至第二功分装置 21b。  
25

每一个功分装置, 可以将接收的中间输出信号分为相位相同的两路输出信号, 例如,  $S1(-90)$  在经过第一功分装置 21a 后, 输出为  $S1(-90)$  和  $S3(-90)$ , 这两个信号的相位相同, 且与原来输入的  $S1(-90)$  的相位一样都是 -90 度 (即仍然为预设相位);  $S2(-180)$  在经过第二功分装置 21b 后, 输出为  $S2(-180)$   
30 和  $S4(-180)$ , 同样, 输出信号的相位是相同的, 都是 -180 度。但是, 功分

装置改变了信号幅度分配，使得输出信号具有预设的阵列幅度分布；参见图 3 所示，从两个功分器 21a 和 21b 输出的四路输出信号的幅度分布已经成为了预设的幅度分布值，即 0.412:1:1:0.412。

上述的两个功分器输出的四路输出信号 S1(-90)、S2(-180)、S3(-90) 和 S4(-180)，分别通过连接线 14a、14b、14c 和 14d 输出至四个天线阵列。如图 3 所示，天线阵列 12a 和 12c 的馈电相位相反，天线阵列 12a 会对 S1(-90) 进行反相处理后，转换为 S1(+90)（即阵列相位）。同理，天线阵列 12b 和 12d 的馈电相位相反，并且，天线阵列 12d 会对 S4(-180) 进行反相处理后，转换为 S4(0)（即阵列相位）。

参见图 3 所示，经过上述处理，天线阵列处的信号具有了预设的阵列相位分布和预设的阵列幅度分布，可以在天线阵列处形成对应的波束并将信号发射出去。

此外，本实施例的 90 度电桥的两个基站信号端口具有较大的隔离度；并且，功分装置可以根据实际需要对各路输出信号的幅度进行灵活的调节；如果从端口 B 输入信号，该天线对信号的处理过程与上述过程类似，不再赘述。此外，前面已经说明，图 3 中的 90 度电桥、以及不等分功分器也可以采用其他具有等同功能的结构来替代。

由上述说明以及图 3 所示可以看到，本实施例中的波束成形网络实际上只使用了一个 90 度电桥和两个不等分功分器，就实现了天线阵列处的阵列幅度和阵列相位（天线阵列处辅助做了一个反相的处理），与现有技术相比较，现有技术通常需要采用六个 90 度电桥和四个移相器，才能实现天线阵列处的预设的阵列幅度和阵列相位，因此，很明显的，本实施例大大简化了波束成形网络的结构，降低了网络内部的设备互联复杂度，相应的，也简化了天线的结构，降低了天线成本。

#### 25 实施例四

图 4 为本发明天线又一实施例的结构示意图，本实施例是八阵列天线，即具有八个天线阵列 12 的天线。

如图 4 所示，该天线包括八个天线阵列 12。该天线的波束成形网络包括混合网络 22，本实施例的混合网络 22 采用了四个 90 度电桥和两个 -45 度移相器。具体的，包括位于一层的第一 90 度电桥 22a 和第二 90 度电桥 22d，以

及位于二层的第三 90 度电桥 22b 和第四 90 度电桥 22c (这里的一层、二层指的是从图中看来位于第一层或者第二层), 第一 90 度电桥 22a 和第三 90 度电桥 22b 垂直相对, 第二 90 度电桥 22d 和第四 90 度电桥 22c 垂直相对。第一 90 度电桥 22a 的其中一个输出端口通过 -45 度移相器连接第三 90 度电桥 22b, 另一个输出端口连接第四 90 度电桥 22c; 第二 90 度电桥 22d 的其中一个输出端口通过 -45 度移相器连接第四 90 度电桥 22c, 另一个输出端口连接第三 90 度电桥 22b; 第三 90 度电桥 22b 和第四 90 度电桥 22c 的每个输出端口连接一个功分装置。

波束成形网络包括四个功分装置, 分别以 21a、21b、21c 和 21d 表示; 该功分装置仍然以不等分功分器为例, 每一个功分装置包括第一输出端口和第二输出端口, 这两个输出端口即为图 4 中所示的每个功分装置的两个天线信号端口 14, 功分装置的两个天线信号端口与天线阵列连接, 并且, 其中一个连接相移单元, 另一个连接天线阵列。

其中, 电桥、移相器、功分器和天线阵列之间的连接结构可以具体参见图 4 所示, 在此不再赘述。下面举例说明本实施例结构的工作原理:

假设从基站信号端口 A 输入一个信号, 该信号经过混合网络 22 中的第一 90 度电桥 22a 之后, 输出两路中间输出信号, 即, S(-90)和 S(-180), 即输出两路相位分别为 -90 度和 -180 度的信号。

其中, S(-90)经过 -45 度移相器后, 相位变为了 -135 度, 即 S(-135); 该 S(-135)经过另一个 90 度电桥 22b 之后, 输出 S(-225)和 S(-315) (即预设相位); 所述的 S(-225)和 S(-315)分别输入两个不等分功分器, S(-225)输入功分器 21a, S(-315)输入功分器 21b。其中, S(-180)直接进入第四 90 度电桥 22c 中, 并从该第四 90 度电桥 22c 的两个天线信号端口输出两个信号 S(-270)和 S(-360) (即预设相位); 所述的 S(-360)输入功分器 21c, S(-270)输入功分器 21d。

所述的四个功分器 21a、21b、21c 和 21d, 主要用于将接收的信号进行幅度调节, 使得输出信号具有预设的阵列幅度分布 (图 4 中没有示出幅度分布数值例如, 可以为 0.412/0.412/1/1/1/1/0.412/0.412, 也可以为别的幅度分布值, 可以通过不等分功分器灵活调节), 对接收信号的相位没有改变, 因此, 这四个功分器输出至八个天线阵列的 12a~12h 的信号相位依次为: -315、-270、-225、-360、-315、-270、-225、-360, 即参见图 4 中的“反相前”所列。

同理，上述的输出信号在到达天线阵列后，部分输出信号由于和天线阵列的馈电相位是相反的，因此，该部分输出信号将被对应的反相阵列执行反相处理。例如，参见图 4，天线阵列 12a、12b、12c 和 12h 的馈电相位是正向的，而其对应的接收信号的相位却是反相，因此，上述天线阵列将对接收的  
5 输出信号进行反相变换为阵列相位。反相后的各天线阵列对应的输出信号的相位分布为-135(315-180)、-90(270-180)、-45(225-180)、0(其实相位没有变化，只是换个数值表示，因为电磁波信号是以 360 度为一个周期的信号，因此，-360 和 0 实质是相同的；比如，该 0 可以是这样得到：-360+360，一个周期为 360 度，可以加  $m \times 360$ ， $m$  可为正整数、负整数、0)、+45 (-315+360)、  
10 +90 (-270+360)、+135 (-225+360)、+180 (-360-180+720)。

本实施例中，从 B 口输入信号后，八个天线阵列的各信号相位相差-135 度，从 C 口输入信号后，八个天线阵列的各信号相位相差 135 度，从 D 口输入信号后，八个天线阵列的各信号相位相差-45 度；具体的信号流程和原理与 A 口信号的原理相同，在此不再赘述。此外，本实施例的四个基站信号端口  
15 A、B、C 和 D 具有较大的隔离度；功分器可以根据实际需要对各路输出信号的幅度进行灵活的调节。

本实施例大大简化了波束成形网络的结构，降低了网络内部的设备互联复杂度，相应的，也简化了天线的结构，降低了天线成本。

上述的实施例三和实施例四，是以移相单元为反相阵列为例，以下的实  
20 施例五中，将以图 5 和图 6 示出另一种方案，针对的是“预设相位和阵列相位相反”，并且，“相移单元为 180 度移相器，由 180 度移相器进行反相处理”的情况。

#### 实施例五

如下的图 5 和图 6 中，相移单元为 180 度移相器，且天线中包括至少一  
25 个 180 度移相器，该 180 度移相器分别与功分装置和天线阵列连接，用于将从所述功分装置接收的具有与所述阵列相位相反的预设相位的信号进行相位反相后输出至所述天线阵列，或者，将从天线阵列接收的具有与所述预设相位相反的阵列相位的信号进行反相后输出至所述功分装置。

图 5 为本发明天线又一实施例的结构示意图，如图 5 所示，本实施例与  
30 图 3 所示的天线结构相比，主要区别在于，相移单元是设置在天线阵列和不

等分功分器之间的 180 度移相器 51，此时，天线阵列与现有技术相同，没有设置反相阵列，而是采用 180 度移相器 51 进行相位反相。该天线的工作原理与图 3 所示天线的原理相同，因此不再赘述。

图 6 为本发明天线又一实施例的结构示意图，如图 6 所示，本实施例与图 4 所示的天线结构相比，主要区别在于，相移单元是设置在天线阵列和不等分功分器之间的 180 度移相器 51，图 6 中的 21a、21b、21c 和 21d 为四个功分装置例如不等分功分器，每一个功分装置的两个输出端口中，均为其中一个输出端口通过 180 度移相器 51 连接至天线阵列，另一个输出端口直接连接天线阵列。图 6 中的 12a~12h 为八个天线阵列，该天线阵列与现有技术相同，没有设置反相阵列，而是采用 180 度移相器 51 进行相位反相。该天线的工作原理与图 4 所示天线的原理相同，因此不再赘述。

#### 实施例六

本实施例针对的是“预设相位和阵列相位相同”的情况，并且是以图 7 中的六阵列天线的结构为例，对该种结构进行说明。

图 7 为本发明天线又一实施例的结构示意图，如图 7 所示，本实施例由于预设相位和阵列相位是相同的，所以不需要设置相移单元。具体的，该天线包括波束成形网络和天线阵列 12，该波束成形网络包括混合网络 22 和功分装置 21。

其中，混合网络 22 包括位于一层的两个 90 度电桥 71、以及位于二层的两个 180 度电桥 72，如图 7 所示，每个 90 度电桥 61 的每个输出端口连接一个 180 度电桥 72；每个 180 度电桥 72 的两个输出端口中，其中一个输出端口连接功分装置 21，另一个输出端口直接连接天线阵列 12。功分装置 21 的每个输出端口连接一个天线阵列。本实施例由于不需要进行相位的反相，因此，功分装置 21 只对其接收的信号进行幅度调节，例如图 7 中所示的将接收信号分成了 0.8:0.6 的两路信号。

本实施例结构的的天线用于将 A 口、B 口和 H 口的信号分别送给各天线阵列，并实现了从 A 口输入信号，各天线阵列的输出阵列相位相差 -90 度，从 B 口输入信号，各天线阵列的输出阵列相位相差 90 度，从 H 口输入信号，各天线阵列的输出阵列相位相同。同时，A、B、H 三口相互有较大隔离度。此外，从本实施例也可以得到，波束成形网络中的混合网络也可以一部分直接

和天线阵列连接，一部分通过功分装置连接至天线阵列。

5 以上的实施例是以发射信号的流程为例，对本发明方案做详细的描述。本领域技术人员可以理解，该天线也可以接收信号，即由天线阵列处接收信号后，再传输至波束成形网络；接收信号的处理过程与发射信号的处理过程是相反的，以下对接收信号的过程仅做简单说明：例如，当多个阵列相位和预设相位相反时，相移单元会将天线阵列接收的信号的阵列相位变为预设相位输出至功分装置，功分装置对接收的具有预设相位的多路信号进行幅度调节后输出至混合网络，混合网络对多路信号进行相位调节和幅度调节后输出至基站收发信机。由于采用了功分装置，因此，不论是发射信号还是接收信号

10 号的流程，本发明实施例的天线结构都得到了简化。

#### 实施例七

图 8 为本发明基站实施例的结构示意图，如图 8 所示，该基站包括基站收发信机 81、馈线 82 和天线 83，天线 83 可以是本发明任意实施例所述的天线。

15 其中，天线 83 通常固定在抱杆 84 上，并和抱杆 84 一起共同固定在铁塔 85 上；馈线 82 分别与基站收发信机 81 和天线 83 连接。基站收发信机 81 用于产生输入信号，该输入信号是基站将要发射出去的信号；馈线 82 用于将基站收发信机 81 产生的输入信号输出至天线 83；天线 83 将输入信号转换为输出信号并发射出去。

20 本实施例的基站中的天线对输入信号的处理过程具体可以参见本发明的任意天线实施例所述。通过在天线中的波束成形网络中设置了功分装置对信号进行幅度调节，简化了波束成形网络的结构和联接复杂度，降低了天线的成本，相应的也降低了基站建设的成本。

#### 实施例八

25 图 9 为本发明波束处理方法一实施例的流程示意图，本实施例的波束处理方法可以由本发明任意实施例的天线执行，因此，具体的方法原理可以结合参见天线实施例所述，本实施例只对该方法做简单说明。

其中，天线包括相连接的波束成形网络和多个天线阵列；所述波束成形网络包括：相连接的混合网络以及功分装置；如图 9 所示，本实施例以天线

30 发射信号的流程为例，该波束处理方法可以包括：

901、混合网络对从基站收发信机接收的信号进行相位调节，生成具有预设相位的信号发送至所述功分装置；

902、功分装置对从所述混合网络接收的信号进行幅度调节，并输出具有阵列幅度和所述预设相位的多路信号，将所述多路信号输出至多个天线阵列；

5 903、多个所述天线阵列将所述多路信号发射出去，发射的所述多路信号具有阵列相位和所述阵列幅度；接收的所述多路信号中，每一路所述信号具有的所述预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相同，或者，至少有一路所述信号具有的所述预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相反。

10 当所述多路信号中至少一路信号的预设相位与所述阵列相位相反时；相应的，在所述功分装置对从所述混合网络接收的多路信号进行幅度调节之后，所述多个所述天线阵列将所述多路信号发射出去之前，还包括：

所述天线阵列中的反相阵列对预设相位与所述阵列相位相反的信号进行相位反相，使得所述信号的相位由所述预设相位变为所述阵列相位，所述反相阵列的馈电相位与其他天线阵列的馈电相位相反；或者，

15 180度移相器对预设相位与所述阵列相位相反的信号进行相位反相，使得所述信号的相位由所述预设相位变为所述阵列相位，所述180度移相器位于所述功分装置和天线阵列之间，且分别与所述功分装置和天线阵列连接。

图10为本发明波束处理方法另一实施例的流程示意图，本实施例以天线接收信号的流程为例，该波束处理方法可以包括：

20 1001、多个所述天线阵列接收多路信号并输出至所述功分装置，接收的所述多路信号具有所述阵列相位和所述阵列幅度；

1002、功分装置对从多个所述天线阵列接收的所述多路信号进行幅度调节后输出信号至所述混合网络，所述功分装置接收的所述多路信号具有预设相位，且所述功分装置接收的所述多路信号中，每一路信号的所述预设相位与  
25 与所述信号在天线阵列接收时具有的所述阵列相位相同，或者，至少有一路信号具有的所述预设相位与所述信号在天线阵列接收时具有的阵列相位相反；

1003、混合网络对从所述功分装置接收的所述信号进行相位调节和幅度调节后输出至所述基站收发信机；

30 当所述多路信号中至少一路信号的预设相位与所述阵列相位相反时；相

应的，在所述多个所述天线阵列接收所述多路信号之后，所述功分装置对多个所述天线接收的所述多路信号进行幅度调节之前，还包括：

所述天线阵列中的反相阵列对预设相位与所述阵列相位相反的信号进行相位反相，使得所述信号的相位由所述阵列相位变为所述预设相位，所述反相阵列的馈电相位与其他天线阵列的馈电相位相反；或者，

180度移相器对预设相位与所述阵列相位相反的信号进行相位反相，使得所述信号的相位由所述阵列相位变为所述预设相位，所述180度移相器位于所述功分装置和天线阵列之间，且分别与所述功分装置和天线阵列连接。

本实施例的波束处理方法，是由天线的波束成形网络中的功分装置对信号进行幅度调节，使得波束成形的过程得到简化，降低了波束成形网络的复杂度和成本。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

## 权利要求书

1、一种天线，其特征在于，包括：波束成形网络和多个天线阵列；所述波束成形网络包括：混合网络以及功分装置；

5 所述混合网络，包括用于与基站收发信机通信的基站信号端口，所述混合网络用于对通过所述基站信号端口接收的所述基站收发信机发射的信号进行相位调节，生成具有预设相位的信号发送至所述功分装置；

10 所述功分装置，包括多个用于与天线阵列通信的天线信号端口，每个所述天线信号端口连接一个天线阵列；用于对从所述混合网络接收的信号进行幅度调节，并输出具有阵列幅度和所述预设相位的多路信号，将所述多路信号输出至多个所述天线阵列；

15 多个所述天线阵列，用于将从所述功分装置接收的所述多路信号发射出去，所述发射的多路信号具有阵列相位和所述阵列幅度；接收的所述多路信号中，每一路信号具有的预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相同，或者，至少有一路信号具有的预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相反。

2、根据权利要求1所述的天线，其特征在于，当接收的所述多路信号中至少一路信号具有的预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相反时，多个所述天线阵列中包括至少一个反相阵列，所述反相阵列的馈电相位与其他天线阵列的馈电相位相反；

20 每个所述反相阵列，用于将从所述功分装置接收的具有与所述阵列相位相反的预设相位的一路信号进行相位反相，使得所述信号的预设相位变更为所述阵列相位，并将所述信号发射出去。

3、根据权利要求2所述的天线，其特征在于，所述反相阵列的数量为两个，所述功分装置包括第一功分装置和第二功分装置；

25 所述混合网络，包括一个90度电桥；所述90度电桥包括第一输出端口和第二输出端口，所述第一输出端口连接第一功分装置，所述第二输出端口连接第二功分装置；

每个所述功分装置，包括第一输出端口和第二输出端口，所述第一输出端口连接反相阵列，所述第二输出端口连接反相阵列之外的其他天线阵列。

30 4、根据权利要求2所述的天线，其特征在于，所述反相阵列的数量为四

个，所述功分装置的数量为四个；

所述混合网络，包括位于一层的第一 90 度电桥、第二 90 度电桥，以及位于二层的第三 90 度电桥和第四 90 度电桥，第一 90 度电桥和第三 90 度电桥垂直相对，所述第二 90 度电桥和第四 90 度电桥垂直相对；

5 所述第一 90 度电桥的其中一个输出端口通过-45 度移相器连接第三 90 度电桥，另一个输出端口连接第四 90 度电桥；第二 90 度电桥的其中一个输出端口通过-45 度移相器连接第四 90 度电桥，另一个输出端口连接第三 90 度电桥；第三 90 度电桥和第四 90 度电桥的每个输出端口连接一个功分装置；

10 每个所述功分装置，包括第一输出端口和第二输出端口，所述第一输出端口连接反相阵列，所述第二输出端口连接反相阵列之外的其他天线阵列。

5、根据权利要求 1 所述的天线，其特征在于，当接收的所述多路信号中至少一路信号具有的预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相反时，所述天线还包括：至少一个 180 度移相器；

15 每个所述 180 度移相器，位于所述功分装置和天线阵列之间，且分别与所述功分装置和天线阵列连接，用于将从所述功分装置接收的具有与所述阵列相位相反的预设相位的一路信号进行相位反相后输出至所述天线阵列。

6、根据权利要求 5 所述的天线，其特征在于，所述 180 度移相器的数量为两个，所述功分装置包括第一功分装置和第二功分装置；

20 所述混合网络，包括一个 90 度电桥；所述 90 度电桥包括第一输出端口和第二输出端口，所述第一输出端口连接第一功分装置，所述第二输出端口连接第二功分装置；

每个所述功分装置，包括第一输出端口和第二输出端口，所述第一输出端口连接 180 度移相器，所述第二输出端口连接天线阵列。

25 7、根据权利要求 5 所述的天线，其特征在于，所述 180 度移相器的数量为四个，所述功分装置的数量为四个；

所述混合网络，包括位于一层的第一 90 度电桥、第二 90 度电桥，以及位于二层的第三 90 度电桥和第四 90 度电桥，第一 90 度电桥和第三 90 度电桥垂直相对，所述第二 90 度电桥和第四 90 度电桥垂直相对；

30 所述第一 90 度电桥的其中一个输出端口通过-45 度移相器连接第三 90 度电桥，另一个输出端口连接第四 90 度电桥；第二 90 度电桥的其中一个输出

端口通过-45度移相器连接第四90度电桥,另一个输出端口连接第三90度电桥;第三90度电桥和第四90度电桥的每个输出端口连接一个功分装置;

每个所述功分装置,包括第一输出端口和第二输出端口,所述第一输出端口连接180度移相器,所述第二输出端口连接天线阵列。

5 8、根据权利要求1所述的天线,其特征在于,当接收的所述多路信号中,每一路信号具有的预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相同时;

所述混合网络,包括位于一层的两个90度电桥、以及位于二层的两个180度电桥;

10 每个所述90度电桥的每个输出端口连接一个180度电桥;每个180度电桥的其中一个输出端口连接功分装置,另一个输出端口连接天线阵列;

所述功分装置,每个输出端口连接一个天线阵列。

9、根据权利要求1-8任一所述的天线,其特征在于,

多个所述天线阵列,还用于接收多路信号并输出至所述功分装置,接收的所述多路信号具有所述阵列相位和所述阵列幅度;

15 所述功分装置,还用于对从多个天线阵列接收的所述多路信号进行幅度调节后输出信号至所述混合网络;所述功分装置接收的所述多路信号具有预设相位,且所述功分装置接收的多路信号中,每一路信号具有的所述预设相位与所述信号在天线阵列接收时具有的所述阵列相位相同,或者,至少有一路信号具有的所述预设相位与所述信号在天线阵列接收时具有的阵列相位相反;

20 所述混合网络,还用于对从所述功分装置接收的所述信号进行相位调节后输出至基站收发信机。

10、一种基站,其特征在于,包括:基站收发信机、馈线以及权利要求1-9任一所述的天线;

25 所述馈线,分别与所述基站收发信机和天线连接,用于将所述基站收发信机产生的信号传输至所述天线。

11、一种波束处理方法,由天线执行,所述天线包括波束成形网络和多个天线阵列;所述波束成形网络包括:混合网络以及功分装置;其特征在于,所述波束处理方法包括:

30 所述混合网络对从基站收发信机接收的信号进行相位调节,生成具有预

设相位的信号发送至所述功分装置；

所述功分装置对从所述混合网络接收的信号进行幅度调节，并输出具有阵列幅度和所述预设相位的多路信号，将所述多路信号输出至多个天线阵列；

5 多个所述天线阵列将从所述功分装置接收的所述多路信号发射出去，所述发射的多路信号具有阵列相位和所述阵列幅度，接收的所述多路信号中，每一路所述信号具有的所述预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相同，或者，至少有一路所述信号具有的所述预设相位与所述信号发射时具有的阵列相位相反。

12、根据权利要求 11 所述的波束处理方法，其特征在于，当所述多路信号中至少一路信号的预设相位与所述阵列相位相反时；相应的，

10 在所述功分装置对从所述混合网络接收的多路信号进行幅度调节之后，所述多个所述天线阵列将所述多路信号发射出去之前，还包括：

15 所述天线阵列中包括的至少一个反相阵列中，每个反相阵列对预设相位与所述阵列相位相反的一路信号进行相位反相，使得所述信号的相位由所述预设相位变为所述阵列相位，所述反相阵列的馈电相位与其他天线阵列的馈电相位相反；或者，

20 位于所述功分装置和天线阵列之间且分别与所述功分装置和天线阵列连接的至少一个 180 度移相器中，每个所述 180 度移相器对预设相位与所述阵列相位相反的一路信号进行相位反相，使得所述信号的相位由所述预设相位变为所述阵列相位。

13、根据权利要求 11 所述的波束处理方法，其特征在于，还包括：

多个所述天线阵列接收多路信号并输出至所述功分装置，接收的所述多路信号具有所述阵列相位和所述阵列幅度；

25 所述功分装置对从多个所述天线阵列接收的所述多路信号进行幅度调节后输出信号至所述混合网络；所述功分装置接收的所述多路信号具有预设相位，且所述功分装置接收的所述多路信号中，每一路信号的所述预设相位与所述信号在天线阵列接收时具有的所述阵列相位相同，或者，至少有一路信号具有的所述预设相位与所述信号在天线阵列接收时具有的阵列相位相反；

30 所述混合网络对从所述功分装置接收的所述信号进行相位调节后输出至所述基站收发信机。

14、根据权利要求 13 所述的波束处理方法，其特征在于，当所述多路信号中至少一路信号的预设相位与所述阵列相位相反时；相应的，

在所述多个所述天线阵列接收所述多路信号之后，所述功分装置对多个所述天线接收的所述多路信号进行幅度调节之前，还包括：

5 所述天线阵列中包括的至少一个反相阵列中，每个反相阵列对预设相位与所述阵列相位相反的一路信号进行相位反相，使得所述信号的相位由所述阵列相位变为所述预设相位，所述反相阵列的馈电相位与其他天线阵列的馈电相位相反；或者，

10 位于所述功分装置和天线阵列之间且分别与所述功分装置和天线阵列连接的至少一个 180 度移相器中，每个所述 180 度移相器对预设相位与所述阵列相位相反的一路信号进行相位反相，使得所述信号的相位由所述阵列相位变为所述预设相位。

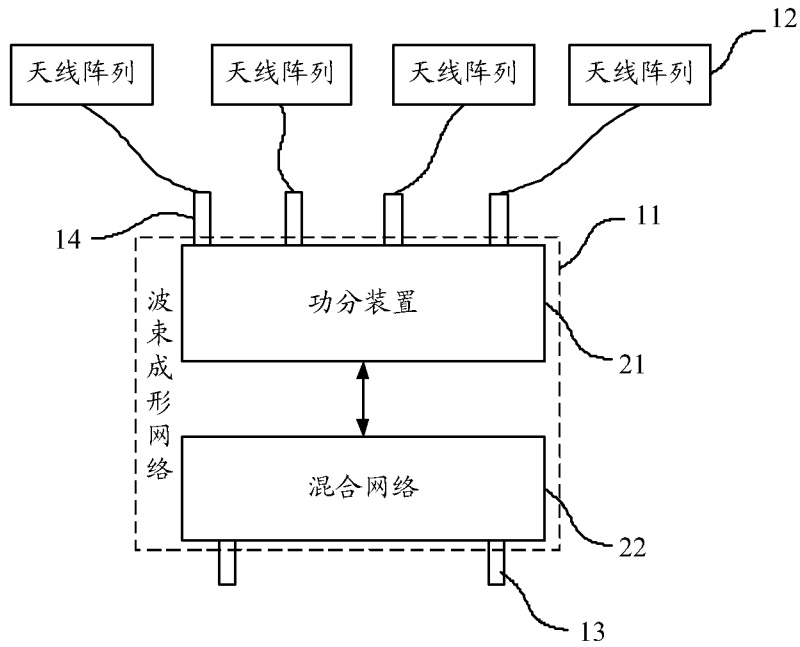


图 1

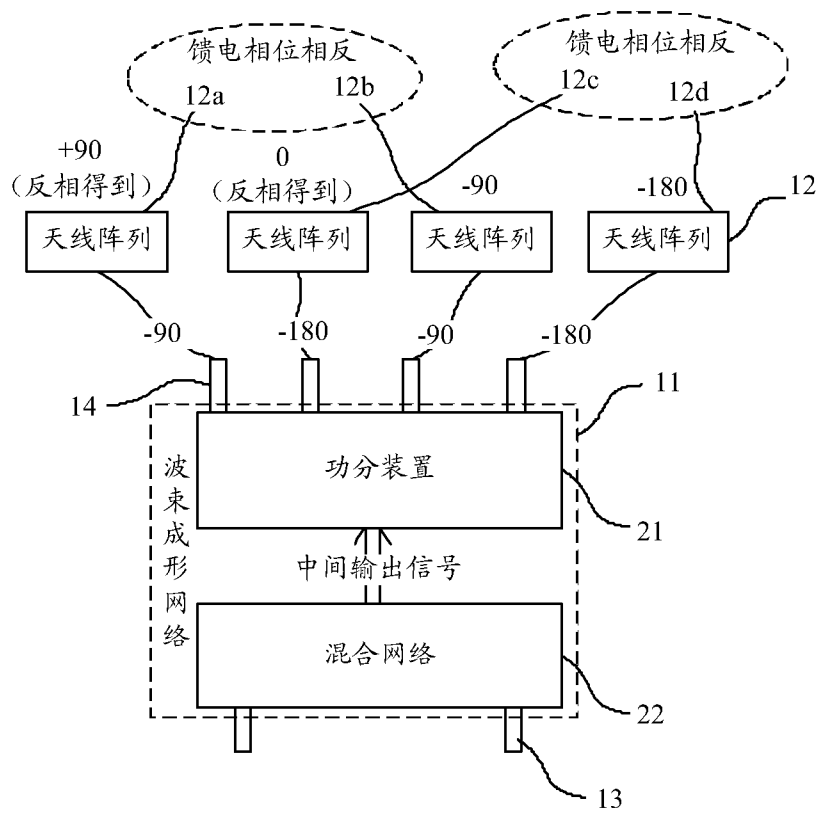


图 2

0.412 : 1 : 1 : 0.412  
 S1 (+90) S2 (-180) S3 (-90) S4 (0)

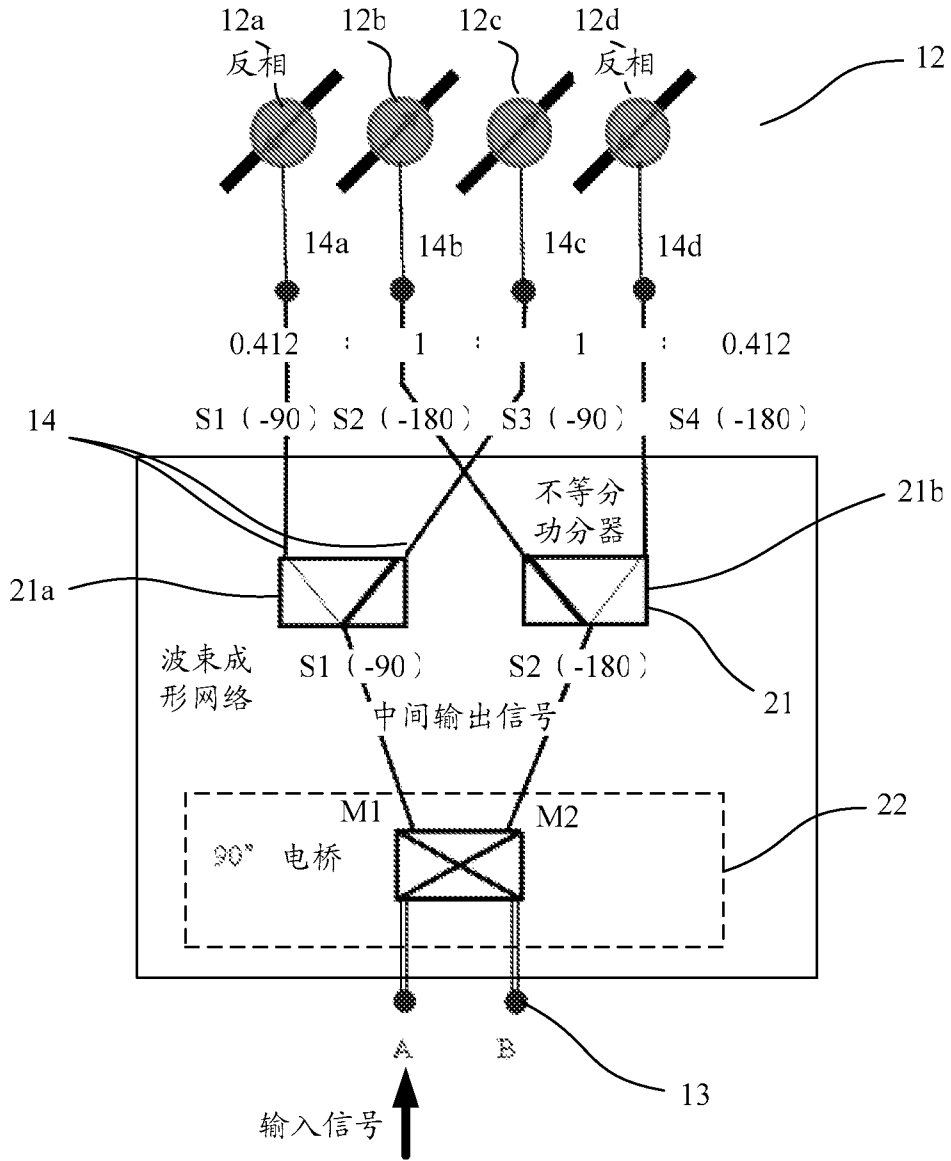


图 3

12a 12b 12c 12d 12e 12f 12g 12h  
 反相前 S (-315) S (-270) S (-225) S (-360) S (-315) S (-270) S (-225) S (-360)  
 反相后 S (-135) S (-90) S (-45) S (0) S (+45) S (+90) S (+135) S (+180)

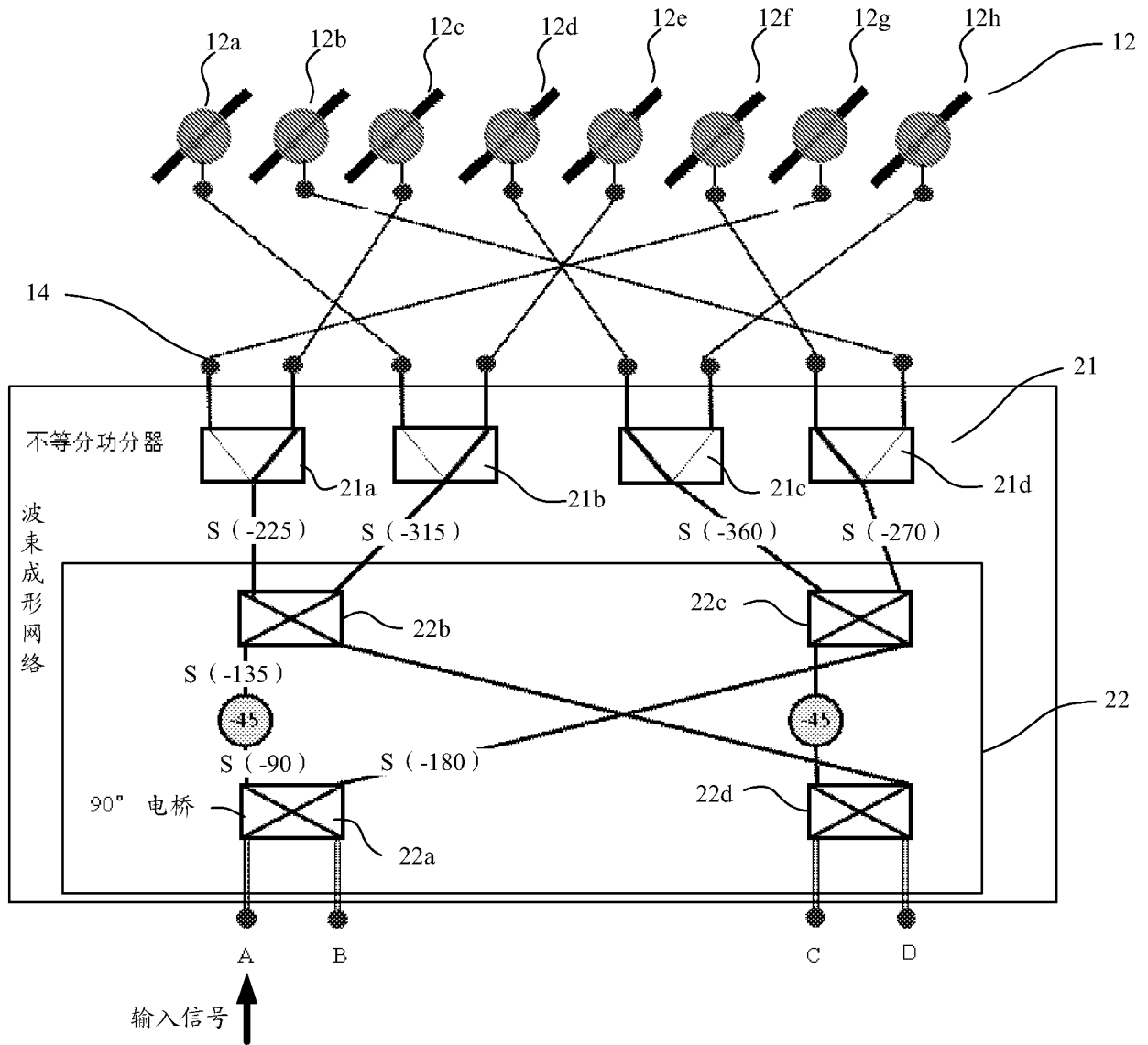


图 4

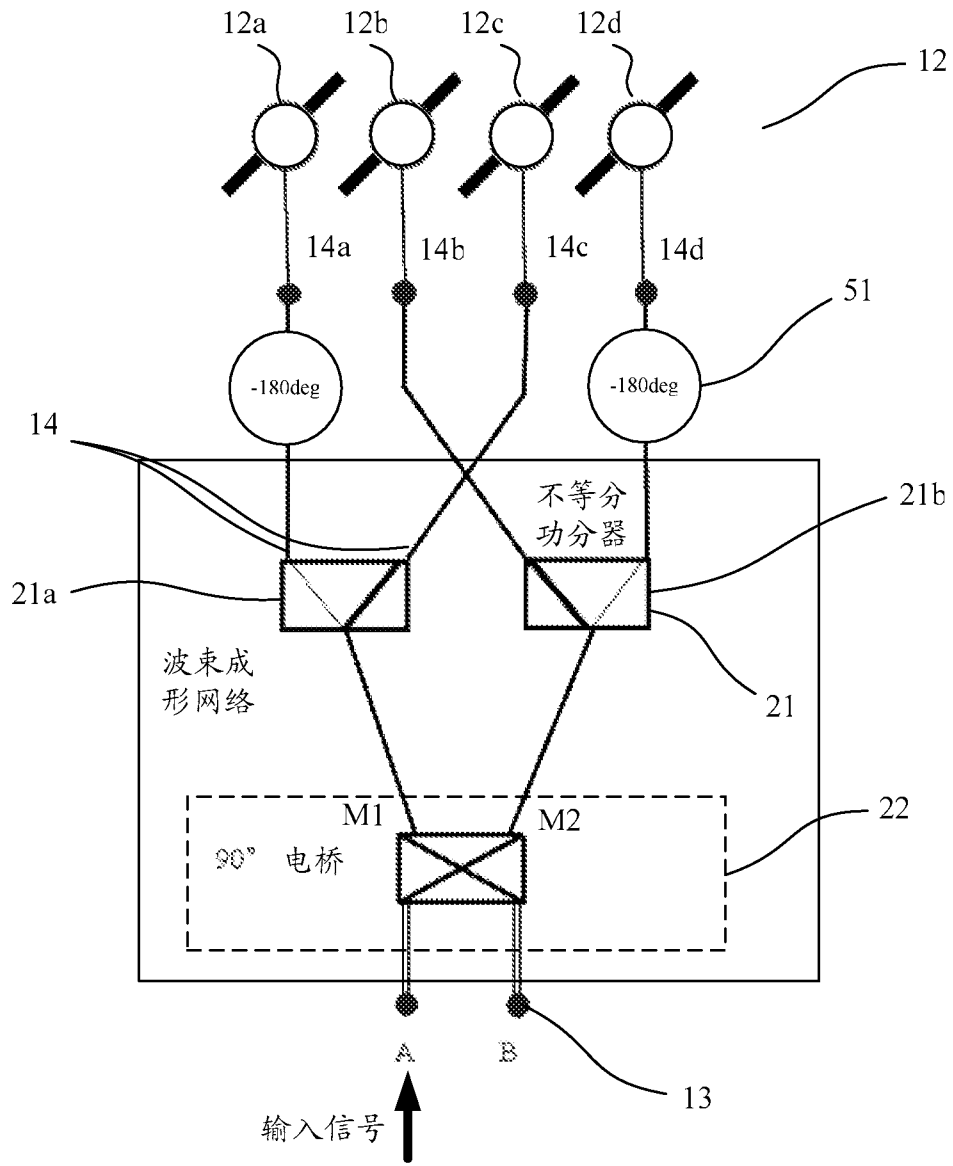


图 5

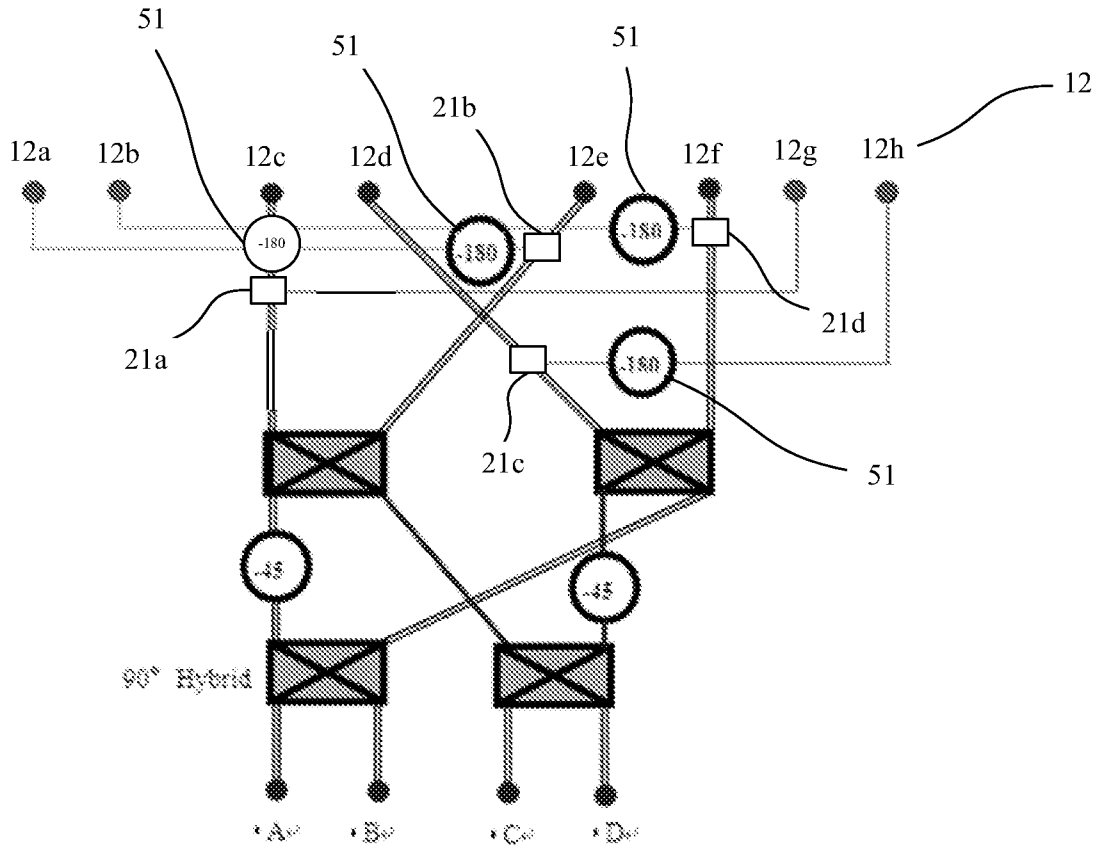


图 6

|            |              |             |             |              |              |             |
|------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| $A \omega$ | $+90\omega$  | $0\omega$   | $-90\omega$ | $-180\omega$ | $-270\omega$ | $0\omega$   |
| $B \omega$ | $-180\omega$ | $-90\omega$ | $0\omega$   | $+90\omega$  | $-180\omega$ | $-90\omega$ |
| $H \omega$ | $0\omega$    | $0\omega$   | $0\omega$   | $0\omega$    | $0\omega$    | $0\omega$   |

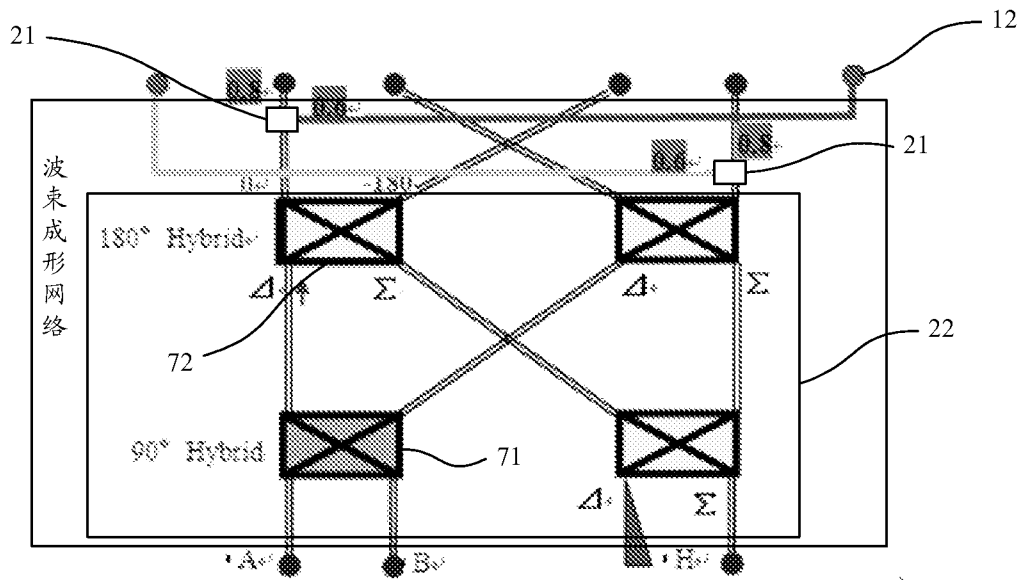


图 7

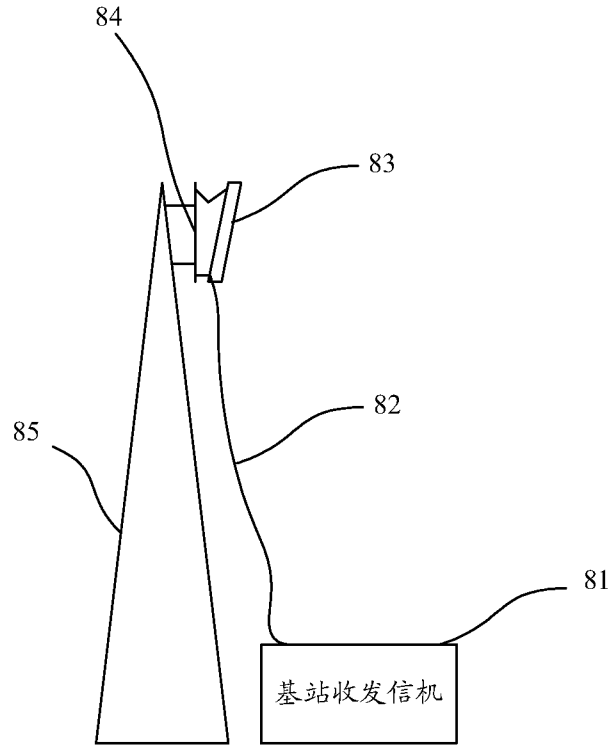


图 8

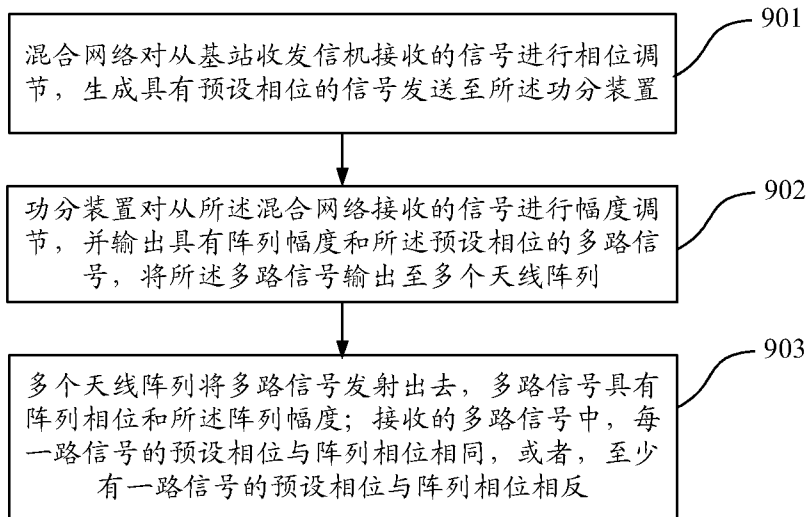


图 9

7/7

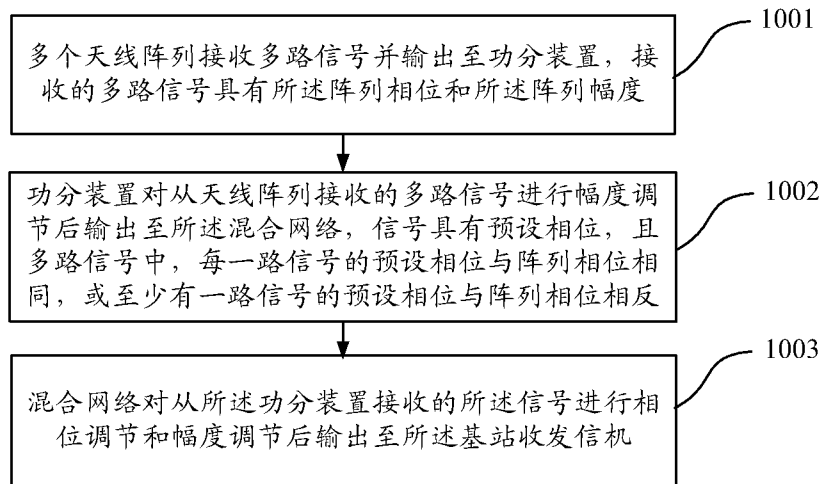


图 10